

Statistical
Analysis

统计分析系列



◎ 李志辉 杜志成 主编

MedCalc

统计分析方法及应用



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>



中国协和医科大学
北京协和医学院

MedCalc

统计分析方法及应用

中国协和医科大学
北京协和医学院

Statistical
Analysis

统计分析系列

李志辉 杜志成 主编

MedCalc

统计分析方法及应用

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据统计教学的特点,结合大量实例循序渐进地介绍 MedCalc 软件 17.6 版本的使用方法和统计应用,对软件界面、统计分析结果及统计图形均进行了详细的介绍。本书内容包括 MedCalc 入门、数据管理、计量资料的统计描述与正态性检验、分类资料的统计分析、相对数的估计与比较、方差齐性检验和 t 检验、方差分析、非参数检验、相关分析、回归、生存分析、Meta 分析、连续监测资料的序列测量分析、医学参考值范围的制定、方法比较和评价、诊断试验及样本含量估计等,并对数据的结果和图形进行了统计学分析与推断。本书讲述的实例涵盖多个专业,能够满足不同专业读者的需要。书中的所有例题数据及以电子书格式提供的汉英、英汉词汇对照表均可在华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费下载,以方便教师授课、读者进行操作练习和查询。

本书介绍的内容与方法可满足自然科学、社会科学、工业统计,特别是医学科学研究、药物和医疗器械临床试验、生物学、检验学等多学科、多专业、多层次的需要。本书可作为高等院校统计软件教材及参考书,也可作为研究生、科研单位相关专业技术人员、企事业单位管理人员、计算机工作者的学习参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

MedCalc 统计分析方法及应用 / 李志辉,杜志成主编. — 北京:电子工业出版社,2018.4

(统计分析系列)

ISBN 978-7-121-33869-4

I. ①M… II. ①李… ②杜… III. ①统计分析—应用软件—高等学校—教材 IV. ①C819

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 050683 号

策划编辑:秦淑灵

责任编辑:苏颖杰

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:18.25 插页:4 字数:480 千字

版 次:2018 年 4 月第 1 版

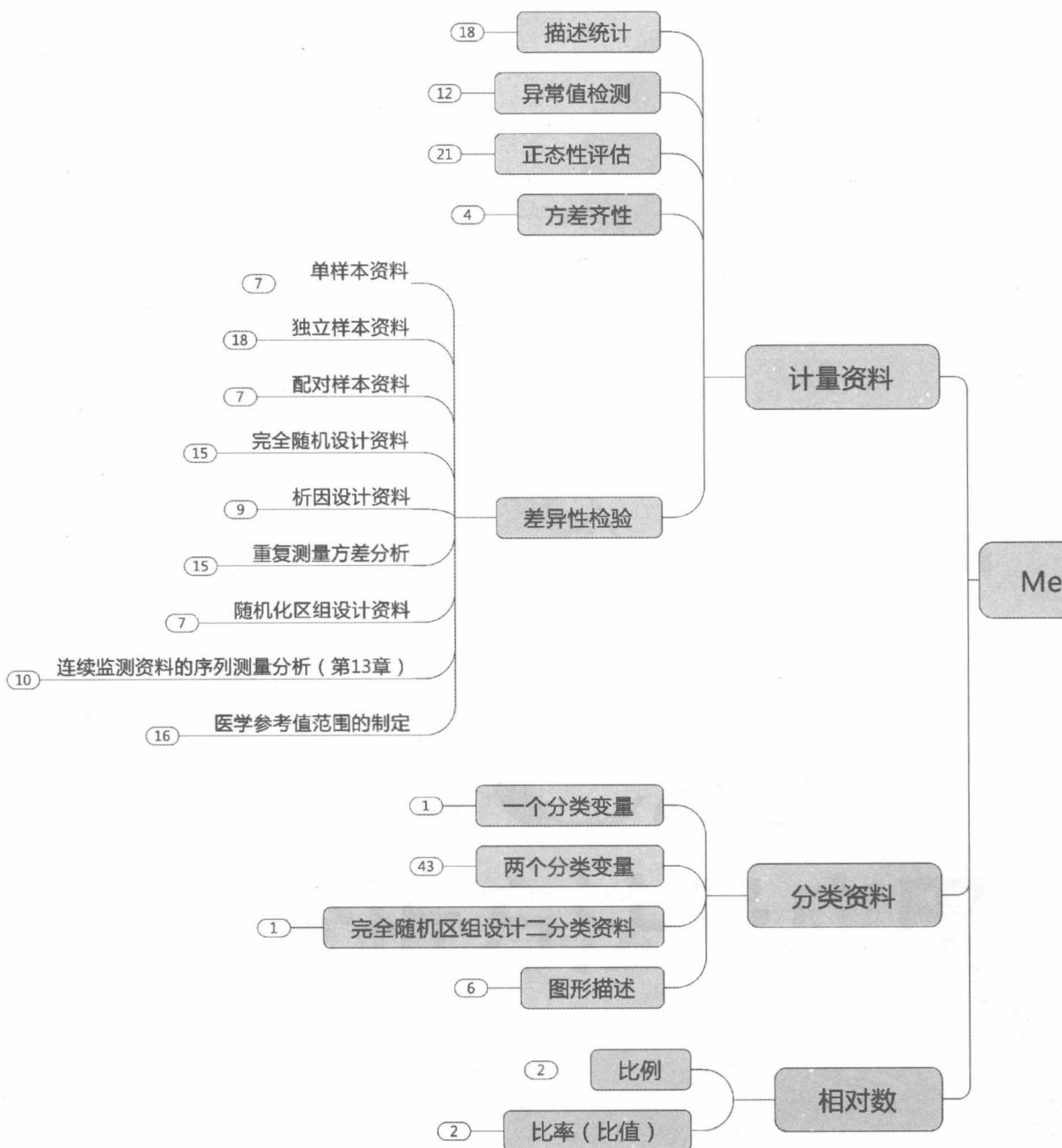
印 次:2018 年 4 月第 1 次印刷

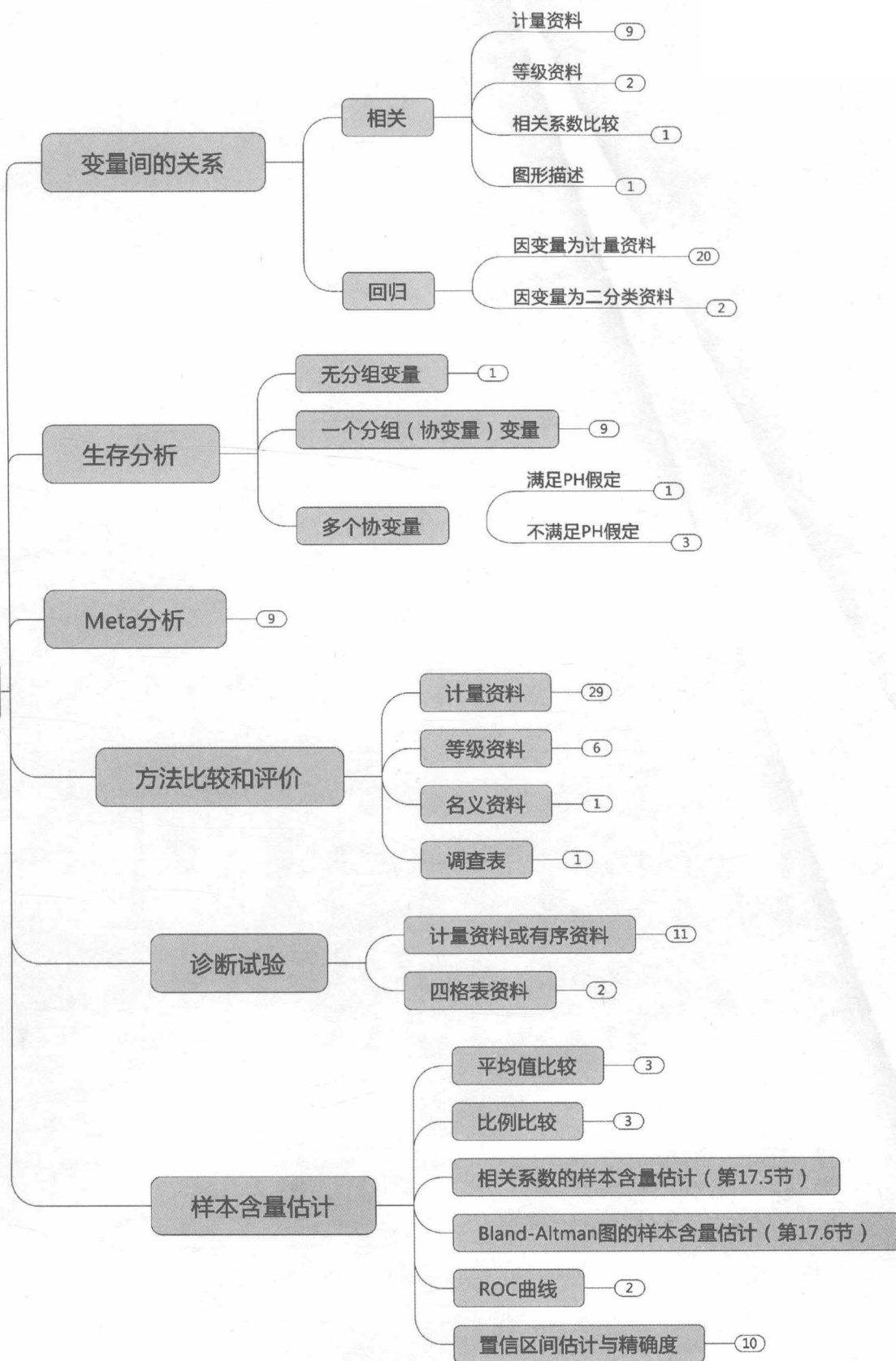
定 价:59.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888,88258888。

质量投诉请发邮件至 zltts@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: qinshl@phei.com.cn。





编 委 会

主 编：李志辉 杜志成

编 委：（按姓氏拼音排序）

陈 敏 黄 鲁 黎达均 李健武

李淑华 李 欣 刘日辉 彭文亮

余金泉 张 波 庄树林 邹世恩

前 言

MedCalc 是一款专门为医学、生物学科学研究设计的统计软件,并在医学领域得到广泛应用。作为 ROC 曲线的经典统计软件,其在诊断试验 ROC 曲线分析的应用最为人熟知。此外,MedCalc 还包含了不少医学、生物学、检验学所特有的统计方法,如 Meta 分析、医学参考值范围的制定、连续监测资料的序列测量分析、方法比较和评价方法(如 Bland-Altman 图、Passing-Bablok 回归和 Deming 回归)等。然而,MedCalc 的适用范围远不仅限于医学、生物学及其相关专业,如基础统计、高级统计、Meta 分析、样本含量估算等功能可适用于所有需要统计学的专业。例如,连续监测资料的序列测量分析可用于病人、动物各种生理、病理监测指标、血药浓度指标的分析,大气、水环境中连续监测指标的分析;方法比较和评价方法可适用于各种测量方法的比较,如不同心理测量方法、诊断方法、各种测量设备或检验方法的比较可用于医学检验、医疗器械研究以及工业生产与研究测量和检验有关的领域;医学参考值范围的制定可用于生物学及其他自然科学的参考值范围的制定;等等。

MedCalc 采用易学易用的可视化操作界面,具有用户友好、快速和可靠的特点,软件虽然非常精巧(只需 20MB 左右空间),但具有强大的功能,有超过 220 个各种统计检验、绘图和样本含量估计功能,能够满足绝大部分专业的统计需求。

截至本书交付出版之日,笔者尚未发现国内有公开出版的 MedCalc 中文工具书,这在一定程度上影响了该软件得到更广泛和深入的应用,不少读者强烈呼吁出版 MedCalc 的中文教材。鉴于此,本书编委会决定在 MedCalc 17.6 版本的基础上全面介绍该软件的所有功能,本书的出版将填补国内的相关空白。学习本书可帮助读者实现对 MedCalc 从入门到精通。

本书特色

1. 涵盖内容丰富:全书共详细介绍操作实例 152 个(其中数据管理方法 14 个、基础统计方法 67 个、高级统计方法 54 个、样本含量估计方法 17 个),提供实例数据文件 81 个,整理后的英汉及汉英对照词汇各 822 条(电子书格式)。

2. 内容解释详尽:根据统计教学的特点,结合大量的实例循序渐进地介绍了 MedCalc 的使用方法,对所有界面、统计结果、统计图形都进行了详尽的解释。

统计结果的解读力求尽可能符合医学及相关专业科研和论文的特点,以便于读者在科研实际工作和撰写论文的过程中直接参考。

3. 统计方法选择思维导图:很多读者不知道如何选择正确的统计方法,本书绘制了详细的统计方法选择思维导图,涵盖了全书各种统计方法及各种资料类型与研究目的,使读者能够按图索法,方便地选择正确的统计方法。

4. 语言通俗易懂:全书力求以通俗易懂的语言介绍软件使用方法,尽量避免晦涩难懂的统计公式。

5. 中英文对照:所有界面及统计结果的介绍均采用中英文对照的方式,英文专业词汇均与 MedCalc 17.6 英文版的软件界面及结果一致,中文专业词汇均参考《新编英汉·汉英统计

大词典》(中国统计出版社于 2014 年 5 月出版)进行了逐一勘正。

6. 适用于 MedCalc 软件各类版本: 由于 MedCalc 具有向下兼容及具有多国语言版的特点, 经多位读者试读, 无论使用英文版、简体中文版还是较低版本软件, 均不影响本书的阅读。读者也可以根据自身需要, 设定不同的界面语言或输出语言(如英文或简体中文等)。

本书内容

全书共 17 章, 第 1~2 章介绍 MedCalc 的基础知识, 第 3~9 章介绍 MedCalc 各种基础统计方法, 第 10~16 章介绍 MedCalc 各种高级统计方法, 第 17 章介绍 MedCalc 样本含量估计方法。除纸质版外, 本书还以电子书的格式提供“MedCalc 汉英词汇表”、“MedCalc 英汉词汇表”, 读者可在华信教育资源网 www.hxedu.com.cn 免费下载阅读。

本书由李志辉、杜志成主编。

由于编者水平有限, 加之编写时间仓促, 书中难免存在不尽如人意的地方, 敬请读者批评指正。鉴于版面有限, 本书难以对各种统计理论及统计基础知识一一赘述, 为了便于和读者沟通互动, 编委会开设了微信公众号“一起学统计工具”和“统计咨询”, 敬请关注。公众号提供了大量统计学习资源, 包括各种统计及统计软件教学视频、海量的统计基础知识与技巧。读者可智能检索公众号所有历史文章, 以及在公众号中进行免费咨询。读者如有反馈意见, 请发电子邮件至 mchg@163.com。



一起学统计工具



统计咨询

编 者

2018 年 3 月于广州

目 录

第 1 章 MedCalc 入门	1
1.1 MedCalc 主要功能	1
1.1.1 资料管理与计算	1
1.1.2 统计功能	1
1.1.3 统计图形	3
1.2 MedCalc 界面	3
1.2.1 主窗口	3
1.2.2 对话框	5
1.2.3 弹出菜单	6
1.2.4 中英文界面的设置	7
1.3 MedCalc 支持的数据类型	7
1.4 MedCalc 文件类型	8
1.5 MedCalc 工作表的基本操作和数据输入	9
1.5.1 工作表介绍	9
1.5.2 数据输入实例	10
1.5.3 设置数据类型	11
第 2 章 数据管理	12
2.1 按行排序	12
2.2 排除数据	12
2.3 填充列	13
2.4 堆叠列	14
2.5 创建随机样本	16
2.6 创建组	17
2.6.1 创建分位数组	17
2.6.2 创建随机组	18
2.6.3 创建用户自定义组	18
2.7 个案排序	19
2.8 百分位数排序	20
2.9 计算 z 得分	20
2.10 幂变换	21
2.11 病例-对照匹配	22
2.12 编辑变量列表	24
2.13 编辑筛选条件列表	25

2.14	个案标识变量	26
2.15	设定数据输入方向	27
第 3 章	计量资料的统计描述与正态性检验	28
3.1	计量资料的汇总统计量	28
3.1.1	原始资料的汇总统计量与正态性检验	28
3.1.2	对数变换资料的汇总统计量	35
3.2	计量资料的异常值检测	36
3.3	分布图	39
3.3.1	直方图	39
3.3.2	累积频率分布图	40
3.3.3	正态图与 Q-Q 图	43
3.3.4	点图	44
3.3.5	箱形图	46
第 4 章	分类资料的统计分析	48
4.1	χ^2 检验	48
4.1.1	单变量 χ^2 拟合优度检验	48
4.1.2	两独立样本的 Pearson χ^2 检验	50
4.1.3	有序 $R \times 2$ 表资料的 χ^2 趋势检验	53
4.2	四格表资料的 Fisher 精确检验	53
4.2.1	原始资料的 Fisher 精确检验	54
4.2.2	汇总资料的 Fisher 精确检验	54
4.3	配对四格表资料的 McNemar 检验	55
4.3.1	原始资料的 McNemar 检验	55
4.3.2	汇总资料的 McNemar 检验	56
4.4	完全随机区组设计二分类资料的 Cochran Q 检验	57
4.5	四格表资料的相对危险度与优势比	58
4.5.1	队列研究的相对危险度	58
4.5.2	临床试验的需治疗人数	60
4.5.3	病例-对照研究的优势比	62
4.6	分类资料的条图	64
4.6.1	简单条图	64
4.6.2	复式条图	65
4.6.3	分段条图	66
4.6.4	构成比条图	67
第 5 章	相对数的估计与比较	68
5.1	比例的估计与比较	68
5.1.1	单个比例的区间估计与检验	68
5.1.2	两个独立样本比例的比较	69

5.2	比率的区间估计与检验	69
5.2.1	比率的置信区间	69
5.2.2	两个独立样本比率的比较	71
第 6 章	方差齐性检验和 t 检验	72
6.1	独立样本方差齐性的 F 检验	72
6.1.1	原始资料方差齐性的 F 检验	72
6.1.2	汇总资料方差齐性的 F 检验	73
6.2	单样本 t 检验	74
6.2.1	原始资料的单样本 t 检验	74
6.2.2	汇总资料的单样本 t 检验	75
6.3	独立样本 t 检验	76
6.3.1	方差齐性资料的独立样本 t 检验	76
6.3.2	方差不齐资料的独立样本 t' 检验	79
6.3.3	几何平均值的独立样本 t 检验	80
6.3.4	汇总资料的独立样本 t 检验	82
6.4	配对样本 t 检验	83
第 7 章	方差分析	86
7.1	完全随机设计资料的单因素方差分析	86
7.2	A×B 析因设计资料的方差分析	89
7.2.1	无交互效应的 A×B 析因设计资料的方差分析	90
7.2.2	有交互效应的 A×B 析因设计资料的方差分析	94
7.3	协方差分析	96
7.3.1	完全随机设计资料的协方差分析	96
7.3.2	A×B 析因设计资料的协方差分析	99
7.3.3	多元协方差分析	100
7.4	重复测量设计资料的方差分析	102
7.4.1	单组重复测量资料的方差分析	102
7.4.2	无交互效应两因素重复测量设计资料的方差分析	105
7.4.3	有交互效应两因素重复测量设计资料的方差分析	107
第 8 章	非参数检验	111
8.1	单样本符号秩和检验	111
8.2	独立样本的 Mann-Whitney 检验	112
8.3	配对样本的 Wilcoxon 符号秩和检验	114
8.4	两个或多个独立样本的 Kruskal-Wallis 检验	116
8.5	多个有序分类样本的 Jonckheere-Terpstra 趋势检验	119
8.6	随机化区组设计资料的 Friedman 检验	120
第 9 章	相关分析	123
9.1	散点图	123

9.1.1	包含回归线的简单散点图	123
9.1.2	包含 LOESS 平滑趋势线的散点图	125
9.1.3	包含回归线的复式散点图	127
9.2	Pearson 相关分析	128
9.3	两个独立样本相关系数差异的假设检验	130
9.4	偏相关分析	131
9.5	等级相关分析	133
9.5.1	Spearman 等级相关分析	133
9.5.2	Kendall 系数一致性评价	134
第 10 章	回归	136
10.1	带回归线的散点图	136
10.1.1	带简单回归线的散点图	136
10.1.2	带曲线回归线的散点图	138
10.2	两变量间的回归分析	144
10.2.1	两变量的线性回归分析	144
10.2.2	两条回归直线的比较	146
10.2.3	曲线拟合	148
10.3	多重线性回归	148
10.3.1	强迫引入法	149
10.3.2	逐步回归法	151
10.4	二值 Logistic 回归	153
10.5	剂量反应的概率单位回归	157
10.5.1	原始资料的概率单位回归	158
10.5.2	汇总资料的概率单位回归	160
10.6	非线性回归	162
第 11 章	生存分析	166
11.1	Kaplan-Meier 生存分析	167
11.1.1	单样本生存资料的 Kaplan-Meier 法	167
11.1.2	生存曲线比较的 log rank 检验	169
11.1.3	生存曲线的 log rank 趋势检验	171
11.2	Cox 比例风险回归模型	173
11.2.1	Cox 回归 PH 假定的判定方法	173
11.2.2	建立 Cox 比例风险回归模型	175
第 12 章	Meta 分析	180
12.1	Meta 分析概述	180
12.2	连续型资料的 Meta 分析	182
12.3	相关系数的 Meta 分析	185
12.4	比例的 Meta 分析	187

12.5	相对危险度的 Meta 分析	188
12.6	风险差的 Meta 分析	191
12.7	优势比的 Meta 分析	192
12.8	ROC 曲线下面积的 Meta 分析	194
12.9	通用逆方差法的 Meta 分析	195
第 13 章	连续监测资料的序列测量分析	198
第 14 章	医学参考值范围的制定	202
14.1	一般资料的医学参考值范围制定	202
14.2	年龄别参考值范围的制定	205
第 15 章	方法比较和评价	209
15.1	连续变量一致性评价的 Bland-Altman 图	209
15.1.1	两个连续变量一致性评价的 Bland-Altman 图	210
15.1.2	两种测量方法多次测量结果的 Bland-Altman 图	212
15.1.3	多个连续变量一致性评价的 Bland-Altman 图	215
15.2	连续变量一致性评价的山形图	217
15.2.1	两个连续变量一致性评价的山形图	217
15.2.2	三个连续变量一致性评价的山形图	218
15.3	两个连续变量一致性评价的 Deming 回归	219
15.3.1	两种方法单次测量结果的 Deming 回归	219
15.3.2	两种方法重复两次测量结果的 Deming 回归	221
15.4	两个连续变量一致性评价的 Passing-Bablok 回归	222
15.5	两次测量中的变异系数	226
15.6	多个连续变量或有序变量一致性评价的类内相关系数	227
15.6.1	单因素随机模型设计资料的 ICC	227
15.6.2	两因素混合模型设计资料的 ICC	229
15.6.3	两因素随机模型设计资料的 ICC	229
15.7	两个连续变量的一致性相关系数	230
15.8	两个分类变量一致性的 Kappa 系数	231
15.8.1	原始资料的 Kappa 系数	231
15.8.2	汇总资料的 Kappa 系数	232
15.9	调查表测量信度的 Cronbach α 系数	234
15.10	响应能力分析	236
15.10.1	配对样本资料的响应能力分析	236
15.10.2	独立样本资料的响应能力分析	237
第 16 章	诊断试验	239
16.1	ROC 曲线分析概述	239
16.2	ROC 曲线分析	241
16.2.1	连续资料的 ROC 曲线	242

16.2.2	有序分类资料的 ROC 曲线	245
16.3	交互点图	246
16.4	参考值图	248
16.5	预测值计算	250
16.6	区间似然比	251
16.6.1	原始资料的区间似然比	251
16.6.2	汇总资料的区间似然比	253
16.7	ROC 曲线比较	253
16.7.1	相依 ROC 曲线比较	254
16.7.2	独立 ROC 曲线比较	255
16.8	2×2 列联表的诊断试验	256
第 17 章	样本含量估计	258
17.1	样本含量估计概述	258
17.2	平均值比较的样本含量估计	260
17.2.1	样本平均值与总体平均值比较的样本含量估计	260
17.2.2	两独立样本平均值比较的样本含量估计	261
17.2.3	配对样本 t 检验的样本含量估计	262
17.3	比例比较的样本含量估计	263
17.3.1	样本比例与总体比例比较的样本含量估计	263
17.3.2	两独立样本比例比较的样本含量估计	264
17.3.3	两相关样本比例比较的样本含量估计	265
17.4	相关系数的样本含量估计	266
17.5	生存分析对数秩检验的样本含量估计	267
17.6	Bland-Altman 图的样本含量估计	268
17.7	ROC 曲线的样本含量估计	269
17.7.1	两独立样本 ROC 曲线下面积比较的样本含量估计	269
17.7.2	两相关样本 ROC 曲线下面积比较的样本含量估计	271
17.8	置信区间估计与精确度的样本含量估计	272
17.8.1	单样本平均值置信区间的样本含量估计	272
17.8.2	两独立样本平均值差的置信区间的样本含量估计	273
17.8.3	配对样本平均差的置信区间的样本含量估计	274
17.8.4	单样本比例的置信区间的样本含量估计	275
17.8.5	两独立样本比例差值的置信区间的样本含量估计	275
17.8.6	配对样本比例差值的置信区间的样本含量估计	276
参考文献		279

第1章 MedCalc 入门

MedCalc 是 Medicine 和 Calculator 的缩写的组合, 顾名思义, 它是一款医学计算器软件。然而“计算器”这个名字显然不能充分反映该软件的性能, MedCalc 是一个专门为生物医学工作者设计的统计软件, 它集统计、绘图、汇总资料检验和样本含量计算等功能于一身。与 SPSS 和 Minitab 一样, MedCalc 也是图形窗口界面, 不需要任何语法命令编写基础, 只需用鼠标操作即可。MedCalc 的早期版本只有英语一种语言, 而当前版本可支持多国语言, 极大方便了中文用户。与 SPSS 和 Minitab 相比, MedCalc 具有很多医学研究所需的特有功能, 最为人熟知的是受试者工作曲线(ROC)下面积的比较功能, 而且 MedCalc 是 ROC 分析的基准软件。统计学是具有共性的, 其他专业的研究者也可以使用 MedCalc 进行统计分析。当然, 医学研究的特有统计功能也非常适合于医学类似或相近的领域, 如生物学、动植物学、检验、心理学、教育学、体育学及其相关专业。本书以 MedCalc 17.6 为例, 全面介绍了它的统计、绘图、汇总资料检验及样本含量计算等功能。通过本书, 读者可以从入门到精通 MedCalc。

1.1 MedCalc 主要功能

1.1.1 资料管理与计算

MedCalc 具有丰富的数据管理功能, 包括按行排序(Sort rows)、排除与纳入(Exclude & Include)行或单元格、填充列(Fill column)、堆叠列(Stack columns)、随机生成样本(Generate random sample)、创建组(Create groups)[创建分位数组(Create groups form quantiles)、创建随机组(Create random groups)、创建用户定义组(Create user-defined groups)]、案例排行(Rank cases)、百分等级(Percentile ranks)、Z 分数(Z-scores)、幂变换(Power transformation)、病例-对照匹配(Case-Control matching)、编辑变量列表(Edit variables list)、编辑筛选条件列表(Edit filters list)、案例标识变量(Select variable for case identification)等。

1.1.2 统计功能

MedCalc 的统计功能分为以下 10 类。

(1) 汇总统计(Summary statistics): 百分位数(Percentiles)、其他平均值[截尾平均值(Trimmed mean)、几何平均值(Geometric mean)、调和平均值(Harmonic mean)]、检验正态分布(Test for normal distribution)、异常值检测(Outlier detection)。

(2) 相关(Correlation)与回归(Regression): 相关系数(Correlation coefficient)、偏相关(Partial correlation)、秩相关(Rank correlation)、散点图(Scatter diagram)、回归[线性回归(Linear regression)、多项式回归(Polynomial regression)]、散点图和回归线(Scatter diagram

& regression line)、多重回归(Multiple regression)、Logistic 回归(Logistic regression)、概率单位回归(剂量反应分析)[Probit regression (Dose-Response analysis)]和非线性回归(Nonlinear regression)。

(3) 假设检验(Hypothesis test): t 检验(T-tests)[单样本 t 检验(One sample-test)、独立样本 t 检验(Independent samples t-test)、配对样本 t 检验(Paired samples t-test)、秩和检验(Rank sum tests)[单样本符号秩和检验(Signed rank sum test (one sample))、独立样本的 Mann-Whitney 检验[Mann-Whitney test (independent samples)]、配对样本 Wilcoxon 检验[Wilcoxon test (paired samples)]、方差比检验(F 检验)[Variance ratio test (F-test)]、方差分析(ANOVA)[单向方差分析(One-way analysis of variance)、双向方差分析(Two-way analysis of variance)、协方差分析(Analysis of covariance)、重复测量方差分析(Repeated measures analysis of variance)、Kruskal-Wallis 检验(Kruskal-Wallis test)、Friedman 检验(Friedman test)]、交叉表(Crosstabs)[卡方检验(Chi-squared test)、Fisher 精确检验(Fisher's exact test)、McNemar 检验(McNemar test)、Cochran Q 检验(Cochran's Q test)、相对危险度与优势比(Relative risk & Odds ratio)、频率条图(Frequencies bar charts)]。

(4) 生存分析(Survival analysis): Kaplan-Meier 生存分析(Kaplan-Meier survival analysis)和 Cox 比例风险回归(Cox proportional-hazards regression)。

(5) Meta 分析(Meta-analysis): 连续资料(Continuous measure)的 Meta 分析、相关(Correlation)系数的 Meta 分析、比例(Proportion)的 Meta 分析、相对危险度(Relative risk)的 Meta 分析、风险差(Risk difference)的 Meta 分析、优势比(Odds ratio)的 Meta 分析、ROC 曲线下面积(Area under ROC curve)的 Meta 分析、通用逆方差法(Generic inverse variance method)。

(6) 序列测量(Serial measurements)与参考区间(Reference intervals): 序列测量、参考区间、年龄相关参考区间(Age-related reference interval), 即正常值估计。

(7) 方法对比与一致性评价: 方法对比和评价(Method comparison & evaluation)[Bland-Altman 图(Bland & Altman plot)、每个对象多次测量的 Bland & Altman 图(Bland-Altman plot with multiple measurements per subject)、多个方法的比较(Comparison of multiple methods)、山形图(Mountain plot)、Deming 回归(Deming regression)、Passing-Bablok 回归(Passing & Bablok regression)、两次测量的变异系数(Coefficient of variation from duplicate measurements)]、一致性与响应能力(Agreement & responsiveness)[组内相关系数(Intraclass correlation coefficient)、一致性相关系数(Concordance correlation coefficient)、评分者间的一致性 κ 系数(Inter-rater agreement (kappa))、Cronbach α 系数(Cronbach's alpha)、响应能力(Responsiveness)]。

(8) ROC 曲线(ROC curve): ROC 曲线分析(ROC curve analysis)、交互点图(Interactive dot diagram)、图与标准值(Plot versus criterion values)、图与患病率(Plot versus prevalence)、预测值(Predictive values)、区间似然比(Interval likelihood ratios)、比较 ROC 曲线(Comparison of ROC curves)。

(9) 汇总资料的检验: 单样本平均值的检验(Test for one mean)、单个比例的检验(Test for one proportion)、卡方检验(Chi-squared test)(可以进行趋势性卡方的计算)、四格表的 Fisher 精确检验(Fisher's exact test for a 2x2 table)、配对率的 McNemar 检验(McNemar test on paired proportions)、平均值(Means)[平均值的比较(t 检验)(Comparison of means (t-